



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0130928
(43) 공개일자 2011년12월06일

(51) Int. Cl.

H01L 51/56 (2006.01) H05B 33/04 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0050492

(22) 출원일자 2010년05월28일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성모바일디스플레이주식회사

경기도 용인시 기흥구 농서동 산24번지

(72) 발명자

곽진호

경기 용인시 기흥구 농서동 산24번지

신대범

경기 용인시 기흥구 농서동 산24번지

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

팬코리아특허법인

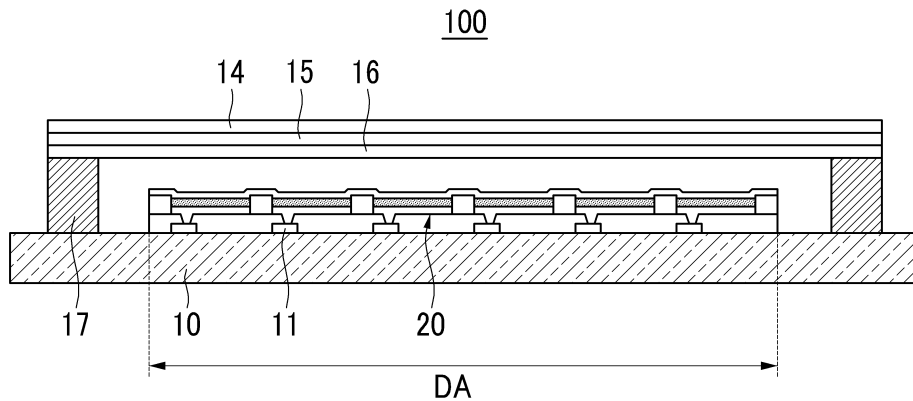
전체 청구항 수 : 총 22 항

(54) 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법

(57) 요약

유기 발광 표시 장치의 제조 방법은 제1 기판의 표시 영역에 박막 트랜지스터와 유기 발광 소자를 형성하는 단계와, 제1 기판과 제2 기판 중 어느 한 기판 상에 유기막과 무기막의 적층 구조로 이루어진 박막 봉지층을 형성하는 단계와, 제2 기판의 가장자리에 무기 실런트와 유기 화합물을 포함하는 실링 물질을 도포하여 실링 부재를 형성하는 단계와, 실링 부재를 소성하여 실링 부재의 유기 화합물을 제거하는 단계와, 실링 부재가 제1 기판과 접하도록 제1 기판 상에 제2 기판을 적층시키는 단계와, 레이저 빔을 이용하여 실링 부재를 녹인 후 굳혀 제1 기판에 실링 부재를 접합시키고 실링 부재로부터 제2 기판을 제거하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도2



(72) 발명자
강동훈
경기 용인시 기흥구 농서동 산24번지

김효진
경기 용인시 기흥구 농서동 산24번지

특허청구의 범위

청구항 1

제1 기판과 제2 기판을 준비하고, 상기 제1 기판의 표시 영역에 박막 트랜지스터와 유기 발광 소자를 형성하는 단계;

상기 제1 기판과 상기 제2 기판 중 어느 한 기판 상에 유기막과 무기막의 적층 구조로 이루어진 박막 봉지층을 형성하는 단계;

상기 제2 기판의 가장자리에 무기 실린트와 유기 화합물을 포함하는 실링 물질을 도포하여 실링 부재를 형성하는 단계;

상기 실링 부재를 소성하여 상기 실링 부재의 유기 화합물을 제거하는 단계;

상기 실링 부재가 상기 제1 기판과 접하도록 상기 제1 기판 상에 상기 제2 기판을 적층시키는 단계; 및

레이저 빔을 이용하여 상기 실링 부재를 녹인 후 균혀 상기 제1 기판에 상기 실링 부재를 접합시키고 상기 실링 부재로부터 상기 제2 기판을 제거하는 단계

를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 박막 봉지층은 상기 제2 기판의 일면 전체에 형성되며,

상기 제2 기판과 상기 박막 봉지층 사이에 희생층을 형성하는 단계를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제2 기판과 상기 희생층 및 상기 박막 봉지층은 상기 표시 영역보다 큰 면적으로 형성되는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 희생층은 상기 실링 부재의 소성 온도에 대응하는 내열 온도를 가지며, 산화물 세라믹스, 질화물 세라믹스, 유기 폴리머, 및 금속 중 적어도 하나를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 희생층과 상기 박막 봉지층 사이에 내열 부재를 형성하는 단계를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 내열 부재는 상기 실링 부재의 소성 온도에 대응하는 내열 온도를 가지며, 폴리이미드, 폴리페닐렌설파이드, 폴리에테르설폰, 및 폴리에틸렌테레프탈레이트 중 적어도 하나를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 7

제3항에 있어서,

상기 실링 부재는 상기 박막 봉지층 상에서 상기 박막 봉지층의 가장자리에 형성되는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 8

제3항에 있어서,

상기 제1 기관에 상기 유기 발광 소자들을 형성한 후 상기 표시 영역을 보호층으로 덮는 단계를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 보호층은 상기 제1 기관에 상기 실링 부재가 접합된 후 상기 박막 봉지층과 접하며, 상기 표시 영역과 같거나 상기 표시 영역보다 큰 면적으로 형성되는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 박막 봉지층은 상기 유기 발광 소자 상에 상기 표시 영역보다 큰 면적으로 형성되며,

상기 제2 기관과 상기 실링 부재 사이에 희생층과 내열 부재를 형성하는 단계를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 실링 부재의 내벽간 거리는 상기 박막 봉지층의 폭보다 작고, 상기 실링 부재의 외벽간 거리는 상기 박막 봉지층의 폭보다 큰 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 실링 부재의 소성 온도는 400℃ 내지 450℃인 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 13

제2항 또는 제10항에 있어서,

상기 레이저 빔은 상기 희생층에 조사되어 상기 희생층으로부터 상기 제2 기관을 분리시키는 제1 레이저 빔과, 상기 실링 부재에 조사되어 상기 실링 부재를 녹이는 제2 레이저 빔을 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 14

유기 발광 소자가 형성된 표시 영역을 포함하는 제1 기관;

상기 제1 기관의 두께 방향을 따라 상기 유기 발광 소자의 외측에 위치하며 유기막과 무기막의 적층 구조로 이루어진 박막 봉지층;

상기 박막 봉지층과 접하며 상기 제1 기관의 면 방향을 따라 상기 유기 발광 소자들의 외측에 위치하는 실링 부재; 및

상기 박막 봉지층과 상기 실링 부재 중 어느 하나의 상부에 위치하는 희생층

을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 실링 부재는 상기 제1 기관 상에 형성되며, 상기 박막 봉지층은 상기 실링 부재 상에서 상기 유기 발광 소자와 떨어져 위치하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 희생층은 상기 박막 봉지층과 같은 면적을 가지면서 상기 박막 봉지층 상에 위치하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 박막 봉지층과 같은 면적을 가지면서 상기 희생층과 상기 박막 봉지층 사이에 위치하는 내열 부재를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 18

제15항에 있어서,

상기 박막 봉지층과 상기 실링 부재 및 상기 제1 기관으로 둘러싸인 내부 공간에 위치하는 보호층을 더 포함하며, 상기 보호층은 상기 유기 발광 소자와 접하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 19

제14항에 있어서,

상기 박막 봉지층은 상기 제1 기관 상에 상기 유기 발광 소자와 접하도록 형성되고, 상기 실링 부재는 상기 박막 봉지층의 가장자리를 덮는 유기 발광 표시 장치.

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 희생층은 상기 실링 부재와 같은 면적을 가지면서 상기 실링 부재 상에 위치하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 21

제20항에 있어서,

상기 실링 부재와 같은 면적을 가지면서 상기 희생층과 상기 실링 부재 사이에 위치하는 내열 부재를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 22

제19항에 있어서,

상기 박막 봉지층은 상기 표시 영역보다 큰 면적으로 형성되며,

상기 실링 부재의 내벽간 거리는 상기 박막 봉지층의 폭보다 작고, 상기 실링 부재의 외벽간 거리는 상기 박막 봉지층의 폭보다 큰 유기 발광 표시 장치.

명세서

기술분야

본 발명은 유기 발광 표시 장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 박막 봉지(thin film encapsulation, TFE) 기술을 적용한 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0001]

- [0002] 유기 발광 표시 장치는 스스로 빛을 내는 유기 발광 소자를 구비하여 화상을 표시하는 자체 발광형 표시 장치이다. 유기 발광 소자는 정공 주입 전극과 유기 발광층 및 전자 주입 전극을 포함하며, 유기 발광층 내부에서 전자와 정공이 결합하여 생성된 여기자(exciton)가 여기 상태에서 기저 상태로 떨어질 때 발생하는 에너지에 의해 발광한다.
- [0003] 유기 발광 소자는 내적 요인과 외적 요인에 의해 열화될 수 있다. 내적 요인에 의한 열화는 전극 재료로 사용되는 인듐 주석 산화물(ITO)로부터의 산소에 의한 유기 발광층의 열화 등을 포함할 수 있다. 외적 요인에 의한 열화는 외부의 수분과 산소 또는 자외선 등의 침투에 의한 열화를 포함한다. 특히 외적 요인에 의한 열화는 유기 발광 소자의 수명에 치명적인 영향을 미치므로 유기 발광 소자를 밀봉하는 패키징 기술이 매우 중요하다.
- [0004] 유기 발광 소자의 패키징 기술 중 박막 봉지(thin film encapsulation) 기술이 공지되어 있다. 박막 봉지 기술은 유기 발광 소자들 위로 무기막과 유기막을 한층 이상 교대로 적층하여 기관의 표시 영역을 박막 봉지층으로 덮는 기술이다. 박막 봉지층은 초박형 기관을 적용한 슬림형 유기 발광 표시 장치와, 기관을 가요성 필름으로 형성한 플렉서블(flexible) 유기 발광 표시 장치 구현에 필수적이다.
- [0005] 그런데 전술한 박막 봉지층은 두께 방향으로의 수분과 산소 침투 억제에는 효과적이거나, 가장자리에서 박막 봉지층의 면 방향에 따른 수분과 산소 침투에는 취약하다. 따라서 박막 봉지층의 가장자리에서 외부의 수분과 산소가 침투할 수 있으며, 유기 발광 표시 장치를 구동하는 과정에서 표시 영역의 가장자리에 위치하는 유기 발광 소자들이 열화되어 표시 불량을 유발할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] 본 발명은 박막 봉지 기술을 적용한 유기 발광 표시 장치에 있어서, 외부의 수분과 산소가 유기 발광 소자로 침투하지 않도록 하여 유기 발광 소자들의 열화를 억제할 수 있는 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

- [0007] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은, 제1 기관과 제2 기관을 준비하고, 제1 기관의 표시 영역에 박막 트랜지스터와 유기 발광 소자를 형성하는 단계와, 제1 기관과 제2 기관 중 어느 한 기관 상에 유기막과 무기막의 적층 구조로 이루어진 박막 봉지층을 형성하는 단계와, 제2 기관의 가장자리에 무기 실린트와 유기 화합물을 포함하는 실링 물질을 도포하여 실링 부재를 형성하는 단계와, 실링 부재를 소성하여 실링 부재의 유기 화합물을 제거하는 단계와, 실링 부재가 제1 기관과 접하도록 제1 기관 상에 제2 기관을 적층시키는 단계와, 레이저 빔을 이용하여 실링 부재를 녹인 후 균형 제1 기관에 실링 부재를 접합시키고 실링 부재로부터 제2 기관을 제거하는 단계를 포함한다.
- [0008] 박막 봉지층은 제2 기관의 일면 전체에 형성될 수 있다. 이 경우 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은 제2 기관과 박막 봉지층 사이에 희생층을 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0009] 제2 기관과 희생층 및 박막 봉지층은 표시 영역보다 큰 면적으로 형성될 수 있다. 희생층은 실링 부재의 소성 온도에 대응하는 내열 온도를 가지며, 산화물 세라믹스, 질화물 세라믹스, 유기 폴리머, 및 금속 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0010] 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은 희생층과 박막 봉지층 사이에 내열 부재를 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다. 내열 부재는 실링 부재의 소성 온도에 대응하는 내열 온도를 가지며, 폴리이미드, 폴리페닐렌설파이드, 폴리에테르설폰, 및 폴리에틸렌테레프탈레이트 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 실링 부재는 박막 봉지층 상에서 박막 봉지층의 가장자리에 형성될 수 있다.
- [0011] 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은, 제1 기관에 유기 발광 소자들을 형성한 후 표시 영역을 보호층으로 덮는 단계를 더 포함할 수 있다. 보호층은 제1 기관에 실링 부재가 접합된 후 상기 박막 봉지층과 접하며, 표시 영역과 같거나 표시 영역보다 큰 면적으로 형성될 수 있다.
- [0012] 다른 한편으로, 박막 봉지층은 유기 발광 소자 상에 표시 영역보다 큰 면적으로 형성될 수 있다. 이 경우 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은 제2 기관과 실링 부재 사이에 희생층과 내열 부재를 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다.

- [0013] 실링 부재의 내벽간 거리는 박막 봉지층의 폭보다 작고, 실링 부재의 외벽간 거리는 박막 봉지층의 폭보다 클 수 있다. 실링 부재의 소성 온도는 400℃ 내지 450℃일 수 있다.
- [0014] 레이저 빔은 희생층에 조사되어 희생층으로부터 제2 기관을 분리시키는 제1 레이저 빔과, 실링 부재에 조사되어 실링 부재를 녹이는 제2 레이저 빔을 포함할 수 있다.
- [0015] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 유기 발광 소자가 형성된 표시 영역을 포함하는 제1 기관과, 제1 기관의 두께 방향을 따라 유기 발광 소자의 외측에 위치하며 유기막과 무기막의 적층 구조로 이루어진 박막 봉지층과, 박막 봉지층과 접하며 제1 기관의 면 방향을 따라 유기 발광 소자들의 외측에 위치하는 실링 부재와, 박막 봉지층과 실링 부재 중 어느 하나의 상부에 위치하는 희생층을 포함한다.
- [0016] 실링 부재는 제1 기관 상에 형성되며, 박막 봉지층은 실링 부재 상에서 유기 발광 소자와 떨어져 위치할 수 있다. 희생층은 박막 봉지층과 같은 면적을 가지면서 박막 봉지층 상에 위치할 수 있다. 유기 발광 표시 장치는, 박막 봉지층과 같은 면적을 가지면서 희생층과 박막 봉지층 사이에 위치하는 내열 부재를 더 포함할 수 있다.
- [0017] 유기 발광 표시 장치는 박막 봉지층과 실링 부재 및 제1 기관으로 둘러싸인 내부 공간에 위치하는 보호층을 더 포함할 수 있다. 보호층은 유기 발광 소자와 접할 수 있다.
- [0018] 다른 한편으로, 박막 봉지층은 제1 기관 상에 유기 발광 소자와 접하도록 형성되고, 실링 부재는 박막 봉지층의 가장자리를 덮을 수 있다. 희생층은 실링 부재와 같은 면적을 가지면서 실링 부재 상에 위치할 수 있다. 유기 발광 표시 장치는 실링 부재와 같은 면적을 가지면서 희생층과 실링 부재 사이에 위치하는 내열 부재를 더 포함할 수 있다.
- [0019] 박막 봉지층은 표시 영역보다 큰 면적으로 형성되며, 실링 부재의 내벽간 거리는 박막 봉지층의 폭보다 작고, 실링 부재의 외벽간 거리는 박막 봉지층의 폭보다 클 수 있다.

발명의 효과

- [0020] 본 발명의 실시예들에 따르면, 박막 봉지층과 실링 부재의 조합을 이용하여 유기 발광 소자에 대한 외부의 수분과 산소 침투를 억제할 수 있다. 따라서 유기 발광 표시 장치는 유기 발광 소자들의 열화를 억제하여 표시 불량을 방지할 수 있다. 또한, 실링 부재의 소성을 제1 기관 대신 제2 기관 상에서 진행함에 따라 실링 부재의 레이저 흡수율을 높여 치밀한 실링 부재를 형성할 수 있으며, 그 결과 실링 부재의 접착 성능과 밀봉 성능을 높일 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0021] 도 1a 내지 도 1d는 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 나타낸 공정도이다.
- 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.
- 도 3은 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.
- 도 4a 내지 도 4d는 본 발명의 제3 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 나타낸 공정도이다.
- 도 5는 본 발명의 제3 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.
- 도 6a 내지 도 6d는 본 발명의 제4 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 나타낸 공정도이다.
- 도 7은 본 발명의 제4 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.
- 도 8은 도 2에 도시한 유기 발광 표시 장치 중 표시 영역의 배치도이다.
- 도 9는 도 8의 II-II을 따라 절개한 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.
- [0023] 본 발명을 명확하게 설명하기 위하여 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체에서 동일 또는 유사한 구성 요소에 대해서는 동일한 인용 부호를 붙이도록 한다. 또한, 도면에 나타난 각 구성 요소의 크기 및 두께는

설명의 편의를 위해 임의로 도시한 것이므로, 본 발명은 도시된 예로 한정되지 않는다.

- [0024] 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 그리고 도면에서 설명의 편의를 위해 일부 층 및 영역의 두께를 과장되게 나타내었다. 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 “위에” 또는 “상에” 있다고 할 때, 이는 다른 부분 “바로 위에” 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다.
- [0025] 도 1a 내지 도 1d는 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 나타낸 공정도이다.
- [0026] 도 1a를 참고하면, 제1 기관(10)의 표시 영역(DA)에 구동 회로부와 유기 발광 소자(20)를 형성한다. 표시 영역(DA)은 복수의 화소를 포함하고, 각 화소마다 구동 회로부와 유기 발광 소자(20)가 위치한다. 화소는 하나의 부화소 또는 복수의 부화소로 이루어지며, 화상을 표시하는 최소 단위를 이룬다. 표시 영역(DA)의 외측에는 실링 영역과 배선 영역 및 패드 영역 등을 포함하는 비표시 영역이 위치한다.
- [0027] 구동 회로부는 적어도 2개의 박막 트랜지스터(스위칭 박막 트랜지스터 및 구동 박막 트랜지스터)와 적어도 하나의 캐패시터를 포함한다. 도 1a에는 각 화소마다 하나의 박막 트랜지스터(11)가 위치하는 것으로 구동 회로부를 개략화하여 도시하였다.
- [0028] 유기 발광 소자(20)는 화소 전극(21)과 유기 발광층(22) 및 공통 전극(23)을 포함한다. 화소 전극(21)은 화소마다 하나씩 형성되며, 해당 화소의 박막 트랜지스터(11)와 전기적으로 연결된다. 공통 전극(23)은 복수의 화소에 걸쳐 공통으로 형성된다. 화소 전극(21)은 정공 주입 전극일 수 있고, 공통 전극(23)은 전자 주입 전극일 수 있다. 도 1a에서 도면 부호 12는 화소별 유기 발광층(22)을 구획하는 화소 정의막을 나타낸다.
- [0029] 표시 영역(DA)에는 유기 발광층(22)을 비롯한 여러 유기층들이 위치하며, 이 유기층들은 수분 또는 산소와 결합시 특성이 저하되는 현상을 보인다. 도 1a에 나타낸 표시 영역(DA)은 개략화된 도면으로서 표시 영역(DA)의 상세 구조에 대해서는 후술한다.
- [0030] 도 1b를 참고하면, 제2 기관(13) 상에 희생층(14)과 내열 부재(15) 및 박막 봉지층(16)을 차례로 형성한다. 제2 기관(13), 희생층(14), 내열 부재(15), 및 박막 봉지층(16)은 제1 기관(10)의 표시 영역(DA)보다 큰 면적으로 형성된다.
- [0031] 제2 기관(13)은 레이저 빔을 투과시키는 투명 기관으로서 예를 들어 투명한 유리 기관일 수 있다. 희생층(14)은 분리층으로도 표현될 수 있으며, 레이저 빔의 열에 의해 제2 기관(13)에 대한 접착력이 저하되는 층이다. 희생층(14)은 이러한 특성을 만족하는 산화물 세라믹스, 질화물 세라믹스, 유기 폴리머, 및 금속 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0032] 산화물 세라믹스로는 산화규소, 산화티타늄, 및 산화지르코늄이 사용될 수 있고, 질화물 세라믹스로는 질화규소, 질화알루미늄, 및 질화티타늄이 사용될 수 있다. 유기 폴리머로는 폴리이미드 또는 폴리페닐렌설파이드가 사용될 수 있으며, 금속으로는 알루미늄, 리튬, 티타늄, 망간, 및 주석과 비정질 실리콘의 혼합물이 사용될 수 있다.
- [0033] 내열 부재(15)는 박막 봉지층(16)을 지지하는 지지체로 기능하며, 희생층(14) 상에 일정한 두께로 형성될 수 있다. 내열 부재(15)는 다음에 설명하는 실링 부재(17)의 소성 온도에서 변형되지 않는 고온 내열재로 이루어진다. 내열 부재(15)는 높은 내열 온도를 가지는 폴리머 물질, 예를 들어 폴리이미드, 폴리페닐렌설파이드, 폴리에테르설폰, 및 폴리에틸렌테레프탈레이트 중 어느 하나로 형성될 수 있고, 희생층(14) 상에 스펀 코팅 방법으로 형성될 수 있다.
- [0034] 박막 봉지층(16)은 적어도 하나의 무기막과 적어도 하나의 유기막을 포함하는 무기막과 유기막의 적층 구조로 이루어진다. 도 1b의 확대원에 박막 봉지층(16)의 세부 구조를 나타내었다. 도 1b에서는 일례로 2개의 무기막(161)과 2개의 유기막(162)이 하나씩 교대로 적층되어 박막 봉지층(16)을 구성하는 경우를 도시하였다.
- [0035] 무기막(161)은 산화알루미늄 또는 산화규소로 형성될 수 있고, 유기막(162)은 에폭시, 아크릴레이트, 및 우레탄 아크릴레이트 중 어느 하나로 형성될 수 있다. 완성된 유기 발광 표시 장치에서 무기막(161)은 외부의 수분과 산소의 침투를 억제하는 역할을 하고, 유기막(162)은 무기막(161)의 내부 스트레스를 완화하거나 무기막(161)의 미세 크랙 및 핀홀을 채우는 역할을 한다.
- [0036] 이어서 박막 봉지층(16)의 가장자리에 실링(sealing) 물질을 도포하여 실링 부재(17)를 형성한다. 실링 물질은 무기 실런트와 유기 화합물의 혼합물로 이루어진다. 실링 물질은 디스펜싱(dispensing) 또는 스크린 인쇄로 도

포될 수 있으며, 이 경우 박막 봉지층(16)의 가장자리를 따라 일정한 두께와 일정한 폭으로 실링 물질을 균일하게 도포할 수 있다. 실링 부재(17)는 제2 기관(13) 중 제1 기관(10)의 비표시 영역에 대응하는 위치에 도포된다.

- [0037] 무기 실린트는 K_2O , Fe_2O_3 , Sb_2O_3 , ZnO , P_2O_6 , V_2O_5 , TiO_2 , Al_2O_3 , WO_3 , SnO , PbO , MgO , CaO , BaO , Li_2O , Na_2O , B_2O_3 , TeO_2 , SiO_2 , Ru_2O , Rb_2O , Rh_2O , CuO , 및 B_2O_3 로 이루어진 군에서 선택된 적어도 하나를 포함할 수 있다. 유기 화합물은 용매 또는 바인더로서 실링 물질에 점성을 부여하여 실링 물질의 도포를 용이하게 한다. 유기 화합물은 에틸 셀룰로오스, 니트로 셀룰로오스, 및 수산화프로필 셀룰로오스 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0038] 실링 부재(17)를 소성하여 실링 부재(17)에 포함된 유기 화합물을 제거한다. 실링 부재(17)의 소성 온도는 400℃ 내지 450℃로 설정될 수 있다. 실링 부재(17)의 소성 온도가 400℃보다 낮으면 실링 부재(17)에 유기 화합물이 잔류하며, 남은 유기 화합물이 실링 부재(17)의 레이저 흡수율을 저하시켜 다음에 이어지는 실링 부재(17)의 용해를 방해한다. 한편 실링 부재(17)의 소성 온도가 450℃를 초과하면 내열 부재(15)가 온도를 버티지 못하고 변성을 일으킨다.
- [0039] 도 1c를 참고하면, 실링 부재(17)가 제1 기관(10)에 접하도록 제1 기관(10) 위에 제2 기관(13)을 배치한다. 실링 부재(17)는 표시 영역(DA)과 소정의 거리를 두고 표시 영역(DA)을 둘러싼다. 이때 실링 부재(17)의 두께(t1)는 표시 영역(DA)에 구비된 박막 트랜지스터(11) 및 유기 발광 소자(20)의 전체 두께보다 크게 형성되며, 박막 봉지층(16)은 제1 기관(10) 상의 유기 발광 소자(20)와 이격되어 위치한다.
- [0040] 이어서 제2 기관(13)의 상부에서 제2 기관(13)으로 제1 레이저 빔(분리용 레이저 빔)을 조사하여 희생층(14)에 열을 가한다. 그러면 제1 레이저 빔의 열 에너지에 의해 제2 기관(13)과 희생층(14)의 계면에서 제2 기관(13)과 희생층(14)의 접착력이 저하된다. 이를 이용하여 희생층(14)으로부터 제2 기관(13)을 분리시킨다. 제1 레이저 빔은 엑시머 레이저, 탄산가스 레이저, 또는 헬륨-네온 레이저일 수 있으며, 제2 기관(13)의 일측 단부에서 반대측 단부를 향해 한 방향으로 스캔될 수 있다.
- [0041] 도 1d를 참고하면, 희생층(14)의 상부에서 실링 부재(17)를 향해 제2 레이저 빔(용해용 레이저 빔)(LB)을 조사하여 실링 부재(17)에 열을 가한다. 제2 레이저 빔은 실링 부재(17)의 어느 한 부위로부터 시계 방향 또는 반시계 방향으로 실링 부재(17)를 따라 이동하면서 실링 부재(17)를 스캔할 수 있다.
- [0042] 실링 부재(17)를 구성하는 무기 실린트는 제2 레이저 빔의 열에 의해 녹은 후 상온에서 굳으면서 제1 기관(10)에 견고하게 부착된다. 즉, 용해와 냉각을 거친 실링 부재(17)가 제1 기관(10) 및 박막 봉지층(16) 모두에 견고하게 부착되면서 제1 기관(10)과 박막 봉지층(16)을 접합 밀봉시킨다. 이로써 박막 봉지층(16)과 그 상부의 내열 부재(15) 및 희생층(14)이 제1 기관(10) 상에 견고하게 고정된다.
- [0043] 제2 레이저 빔은 희생층(14)에 흡수되거나 희생층(14)에 의해 반사되지 않으면서 무기 실린트에 흡수되는 레이저로서 대략 800nm 이상의 파장을 가질 수 있다.
- [0044] 한편, 상기에서는 제1 레이저 빔을 먼저 주사하여 제2 기관(13)을 분리시킨 다음 제2 레이저 빔을 이용하여 실링 부재(17)를 제1 기관(10)에 부착시키는 과정을 설명하였으나 그 반대의 경우도 가능하다. 즉, 제2 레이저 빔을 먼저 주사하여 실링 부재(17)를 제1 기관(10)에 부착시킨 다음 제1 레이저 빔을 주사하여 제2 기관(13)을 분리시키는 순서도 가능하다.
- [0045] 도 2는 전술한 방법으로 제조된 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.
- [0046] 도 2를 참고하면, 제1 기관(10) 상의 표시 영역(DA)은 박막 봉지층(16)과 실링 부재(17)에 의해 둘러싸여 밀봉된다. 박막 봉지층(16)은 표시 영역(DA)을 직접 덮지 않고 제1 기관(10)의 두께 방향을 따라 표시 영역(DA)과 거리를 유지한 상태로 유기 발광 소자(20)의 상부를 덮어 보호한다. 그리고 실링 부재(17)는 표시 영역(DA)의 가장자리를 둘러싸 유기 발광 소자(20)를 보호한다.
- [0047] 여기서, '박막 봉지층의 상부'는 도 2를 기준으로 설명한 것으로서 제1 기관(10)의 배치 상태에 따라 '박막 봉지층의 하부' 또는 '박막 봉지층의 후방' 등으로 다양하게 표현될 수 있다. 박막 봉지층(16)은 내열 부재(15)에 의해 지지되며, 내열 부재(15) 상에는 희생층(14)이 위치한다.
- [0048] 박막 봉지층(16)은 두께 방향으로의 수분과 산소 침투 억제에 큰 효과를 가진다. 이로써 박막 봉지층(16)을 이용하여 제1 기관(10)의 두께 방향을 따라 표시 영역(DA)의 상부에서 가해지는 수분과 산소 침투를 효과적으로 억제할 수 있다. 이와 동시에 실링 부재(17)를 이용하여 제1 기관(10)의 일면과 나란한 방향(면 방향)을 따라

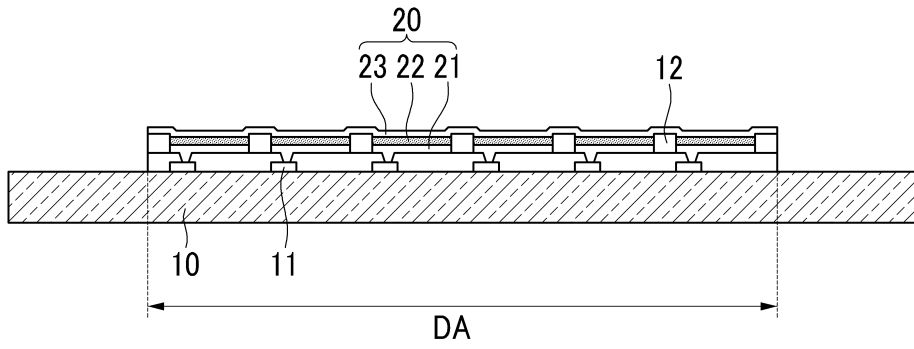
표시 영역(DA)의 측면에서 가해지는 수분과 산소 침투를 효과적으로 억제할 수 있다.

- [0049] 그 결과, 제1 실시예의 유기 발광 표시 장치(100)는 유기 발광 소자들(20)의 열화를 억제하여 표시 불량을 방지할 수 있다.
- [0050] 제1 실시예의 유기 발광 표시 장치(100)에서, 박막 봉지층(16)은 제1 기관(10) 상에 직접 형성되지 않고 내열 부재(15) 위에 형성된 후 실링 부재(17)에 의해 제1 기관(10)에 고정된다. 따라서 박막 봉지층(16)을 형성할 때 표시 영역(DA)에 형성된 박막 트랜지스터(11)의 특성을 고려하지 않아도 되므로 박막 봉지층(16)의 재료와 형성 방법에 큰 제약을 받지 않는다.
- [0051] 박막 봉지층(16)은 무기막(161)의 밀도가 높을수록 우수한 밀봉 성능을 나타내며, 무기막(161)은 높은 온도에서 증착될수록 높은 밀도를 가진다. 박막 봉지층(16)이 제1 기관(10) 상에 직접 증착되는 경우에는 박막 트랜지스터(11)로 인해 증착 온도를 80℃ 이상으로 올릴 수 없으므로 무기막(161)의 밀도가 낮다. 반면, 제1 실시예의 박막 봉지층(16)은 내열 부재(15) 위에 형성되므로 대략 400℃ 정도의 증착 온도에서 무기막(161)을 형성할 수 있다. 따라서 제1 실시예의 유기 발광 표시 장치(100)는 무기막(161)의 밀도를 높여 수분과 산소의 침투를 효과적으로 억제할 수 있다.
- [0052] 그리고 박막 봉지층(16)을 제1 기관(10) 상에 직접 형성하는 경우보다 박막 봉지층(16)을 구성하는 무기막(161)과 유기막(162)의 개수를 줄일 수 있다. 즉, 박막 봉지층(16)은 두께 방향에 따른 차단 효과가 우수하고 표시 영역(DA)의 측면에서 가해지는 수분과 산소 침투는 실링 부재(17)가 막아주고 있으므로 무기막(161)과 유기막(162)의 개수를 줄여도 동일한 차단 효과를 구현할 수 있다. 예를 들어, 제1 실시예의 유기 발광 표시 장치(100)는 2쌍 또는 3쌍의 유, 무기막(162, 161)을 가질 수 있다.
- [0053] 또한, 제1 기관(10) 대신 제2 기관(13) 위에서 실링 부재(17)를 소성하므로 실링 부재(17)에 포함된 유기 화합물을 높은 효율로 제거할 수 있다. 이로써 실링 부재(17)의 레이저 흡수율을 높여 치밀한 실링 부재(17)를 형성할 수 있으며, 그 결과 실링 부재(17)의 접착 성능과 밀봉 성능(수분과 산소 침투 억제 성능)을 높일 수 있다.
- [0054] 만일 제1 기관(10) 위에 직접 실링 물질을 도포하여 실링 부재(17)를 형성하는 경우를 가정하면, 실링 부재(17)를 소성하는 과정에서 제1 기관(10)에 먼저 형성된 박막 트랜지스터(11)와 유기 발광 소자들(20)이 파괴되므로 실링 부재(17)의 소성이 불가능해진다. 따라서 실링 부재(17)에 다량의 유기 화합물이 잔류하여 레이저 흡수율을 저하시키므로 실링 부재(17)의 접착 성능과 밀봉 성능이 저하된다.
- [0055] 도 3은 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.
- [0056] 도 3을 참고하면, 제2 실시예의 유기 발광 표시 장치(200)는 내열 부재가 생략된 것을 제외하고 전술한 제1 실시예의 유기 발광 표시 장치와 동일한 구성으로 이루어진다. 그리고 제2 실시예의 유기 발광 표시 장치(200)를 제조하기 위한 제2 실시예의 방법은 내열 부재가 생략된 것을 제외하고 전술한 제1 실시예의 제조 방법과 동일한 단계들을 포함한다.
- [0057] 제2 실시예의 유기 발광 표시 장치(200)에서 박막 봉지층(16)은 희생층(14)과 접하며, 희생층(14)이 박막 봉지층(16)을 지지하는 지지체로 기능한다. 희생층(14)은 실링 부재(17)의 소성 온도(400℃ 내지 450℃)에서 변형하지 않는 내열 소재로 형성된다. 따라서 제2 실시예의 유기 발광 표시 장치(200)는 내열 부재를 구비하지 않고도 실링 부재(17)의 소성 과정에서 박막 봉지층(16)이 변형하는 것을 억제할 수 있다.
- [0058] 도 4a 내지 도 4d는 본 발명의 제3 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 나타낸 공정도이고, 도 5는 제3 실시예의 제조 방법으로 완성된 본 발명의 제3 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.
- [0059] 도 5를 참고하면, 제3 실시예의 유기 발광 표시 장치(300)는 내열 부재가 생략되고 보호층(18)이 추가된 것을 제외하고 전술한 제1 실시예의 유기 발광 표시 장치와 동일한 구성으로 이루어진다. 아래에서는 제1 실시예의 유기 발광 표시 장치 및 제1 실시예의 제조 방법과 다른 내용을 중심으로 제3 실시예에 대해 설명한다.
- [0060] 도 4a를 참고하면, 제1 기관(10)의 표시 영역(DA)에 박막 트랜지스터(11)와 유기 발광 소자들(20)을 형성한 다음 표시 영역(DA) 위에 보호층(18)을 형성한다. 도 4b를 참고하면, 제2 기관(13) 상에 희생층(14)과 박막 봉지층(16)을 형성하고, 박막 봉지층(16)의 가장자리에 실링 물질을 도포 후 소성하여 실링 부재(17)를 형성한다. 그리고 제1 레이저 빔을 조사하여 희생층(14)으로부터 제2 기관(13)을 분리시킨다. 도 4c를 참고하면, 실링 부재(17)로 제2 레이저 빔(LB)을 조사하여 실링 부재(17)를 녹인 후 균형 실링 부재(17)를 제1 기관(10)에 부착시킨다.

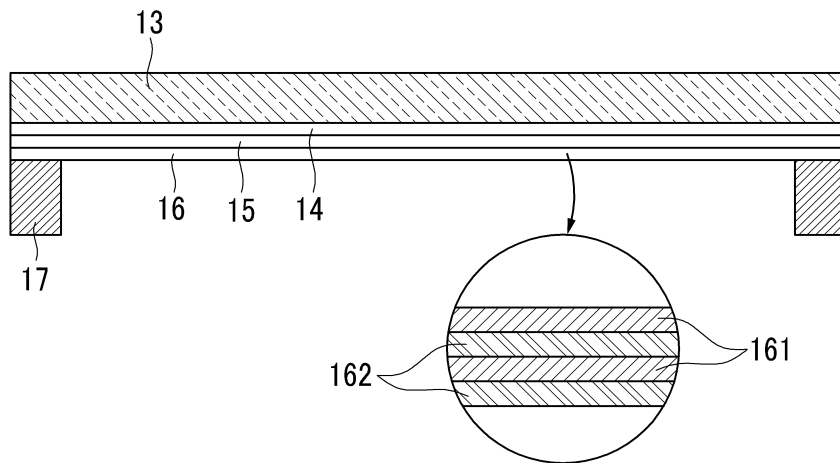
- [0061] 다시 도 5를 참고하면, 제3 실시예의 유기 발광 표시 장치(300)에서 박막 봉지층(16)은 보호층(18)과 접하며, 보호층(18)이 박막 봉지층(16)과 실링 부재(17)의 내측 공간을 채워 유기 발광 소자(20)와 박막 봉지층(16)의 간격을 일정하게 유지시키는 역할을 한다.
- [0062] 보호층(18)은 표시 영역(DA) 위에만 형성되거나 표시 영역(DA)보다 큰 면적으로 형성될 수 있다. 두 번째 경우 보호층(18)의 폭은 실링 부재(17)의 내벽간 거리를 초과하지 않는다. 그리고 제1 기판(10)에 대한 보호층(18) 상면의 높이는 제1 기판(10)에 대한 실링 부재(17)의 상면 높이를 초과하지 않는다. 보호층(18)은 산화규소, 질화규소, 및 산화알루미늄 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0063] 도 6a 내지 도 6d는 본 발명의 제4 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 나타낸 공정도이고, 도 7은 제4 실시예의 방법으로 완성된 본 발명의 제4 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.
- [0064] 도 6a를 참고하면, 제1 기판(10)의 표시 영역(DA)에 박막 트랜지스터(11)와 유기 발광 소자(20)를 형성한다. 이어서 유기 발광 소자(20) 위로 무기막(161)과 유기막(162)을 한층 이상 교대로 적층하여 박막 봉지층(160)을 형성한다. 박막 봉지층(160)은 표시 영역(DA)보다 큰 면적으로 형성된다.
- [0065] 도 6b를 참고하면, 제2 기판(13)을 준비하고, 제2 기판(13)의 가장자리에 희생층(14)과 내열 부재(15)를 형성한다. 희생층(14)과 내열 부재(15)의 구성 물질은 전술한 제1 실시예와 동일하게 이루어진다. 내열 부재(15) 상에 무기 실린트와 유기 화합물의 혼합물로 이루어진 실링 물질을 도포하여 실링 부재(17)를 형성하고, 실링 부재(17)를 400℃ 내지 450℃의 온도에서 소성하여 실링 부재(17)에 포함된 유기 화합물을 제거한다.
- [0066] 제4 실시예에서 희생층(14)과 내열 부재(15) 및 실링 부재(17)는 제2 기판(13)의 가장자리에 형성되며, 추후 제1 기판(10)의 비표시 영역에 대응한다. 이때 실링 부재(17)의 내벽간 거리(d1)(도 6b 참조)는 같은 방향을 따라 측정된 박막 봉지층(160)의 폭(w)(도 6a 참조)보다 작고, 실링 부재(17)의 외벽간 거리(d2)(도 6b 참조)는 박막 봉지층(160)의 폭(w)(도 6a 참조)보다 크게 형성된다.
- [0067] 도 6c를 참고하면, 실링 부재(17)가 제1 기판(10) 및 박막 봉지층(160)의 가장자리와 접하도록 제1 기판(10) 위에 제2 기판(13)을 배치하고, 제2 기판(13)의 상부에서 제2 기판(13)으로 제1 레이저 빔을 조사하여 희생층(14)으로부터 제2 기판(13)을 분리시킨다. 도 6d를 참고하면, 실링 부재(17)로 제2 레이저 빔(LB)을 조사하여 실링 부재(17)를 녹인 후 굳혀 실링 부재(17)를 제1 기판(10)에 부착시킨다.
- [0068] 전술한 제3 실시예의 제조 방법 및 제4 실시예의 제조 방법에서도 제1 레이저 빔과 제2 레이저 빔의 주사 순서를 반대로 적용할 수 있다.
- [0069] 도 7을 참고하면, 제4 실시예의 유기 발광 표시 장치(400)에서 실링 부재(17)는 박막 봉지층(160)의 가장자리를 따라 박막 봉지층(160) 상에 형성되며, 박막 봉지층(160) 상에 내열 부재(15)와 희생층(14)이 위치한다. 실링 부재(17)의 외벽간 거리가 박막 봉지층(160)의 폭보다 크게 형성됨에 따라, 실링 부재(17)는 제1 기판(10)과 박막 봉지층(160)의 계면 및 박막 봉지층(160)을 구성하는 유기막과 무기막의 계면을 바깥에서 밀봉한다.
- [0070] 이때 실링 부재(17)는 제1 기판(10) 대신 제2 기판(13) 상에서 소성되므로 실링 부재(17)에 포함된 유기 화합물을 높은 효율로 제거할 수 있다. 따라서 실링 부재(17)의 레이저 흡수율을 높여 치밀한 실링 부재(17)를 형성할 수 있으며, 실링 부재(17)가 박막 봉지층(160)의 가장자리에서 유기막과 무기막의 계면을 통한 수분과 산소의 침투를 효과적으로 차단한다.
- [0071] 전술한 제1 실시예 내지 제4 실시예의 유기 발광 표시 장치(100, 200, 300, 400)에서 제1 기판(10)은 슬림형 유기 발광 표시 장치 구현을 위한 초박형 기판이거나 플렉서블 유기 발광 표시 장치 구현을 위한 휘어지는 고분자 필름으로 형성될 수 있다. 두 경우 모두 제1 기판(10)은 투명 기판으로 형성된다.
- [0072] 도 8은 도 2에 도시한 유기 발광 표시 장치 중 표시 영역의 배치도이고, 도 9는 도 8의 II-II를 따라 절개한 단면도이다. 다음에 설명하는 표시 영역의 구조는 하나의 예시일 뿐 전술한 제1 실시예 내지 제4 실시예의 유기 발광 표시 장치가 하기 구조로 한정되지 않는다.
- [0073] 도 8과 도 9를 참고하면, 유기 발광 표시 장치(100)는 각 화소마다 형성된 스위칭 박막 트랜지스터(30), 구동 박막 트랜지스터(40), 캐패시터(50), 및 유기 발광 소자(20)를 포함한다. 유기 발광 표시 장치(100)는 일 방향을 따라 배치되는 게이트 라인(61)과, 게이트 라인(61)과 절연 상태로 교차하는 데이터 라인(62) 및 공통 전원 라인(63)을 더 포함한다.
- [0074] 유기 발광 소자(20)는 화소 전극(21)과 유기 발광층(22) 및 공통 전극(23)을 포함한다. 화소 전극(21)은 정공

도면

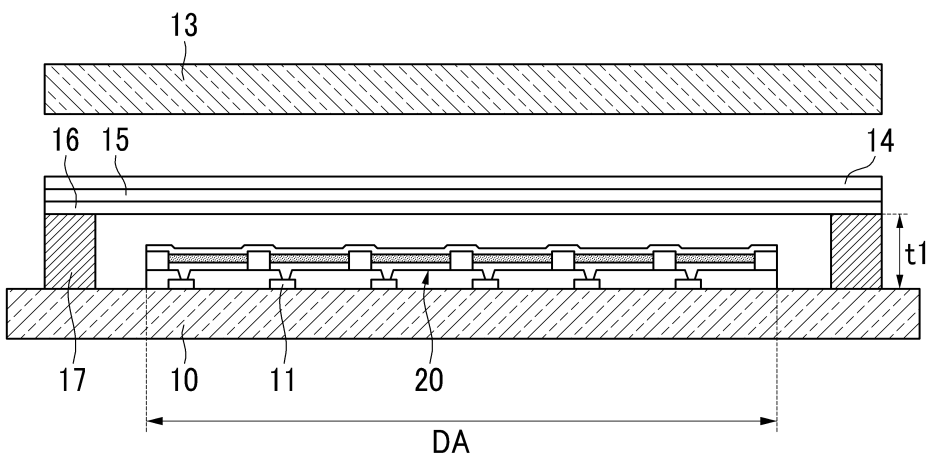
도면1a



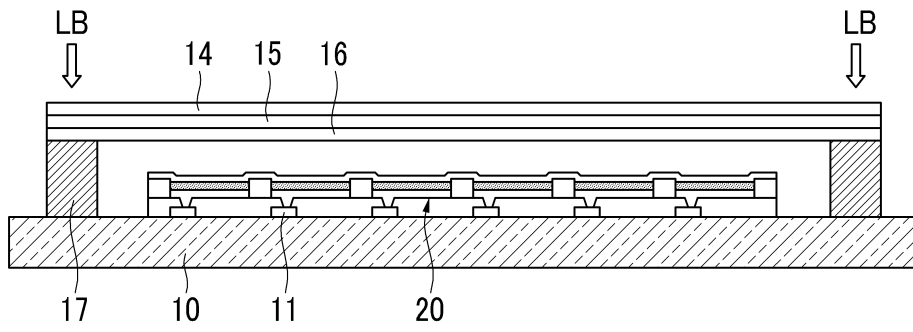
도면1b



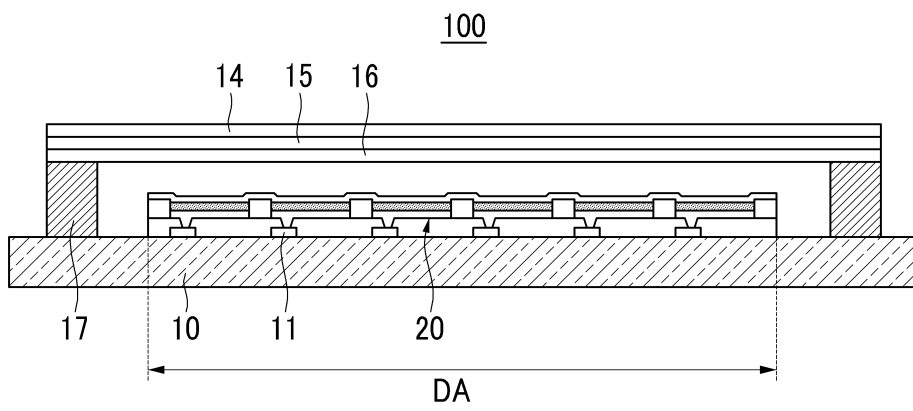
도면1c



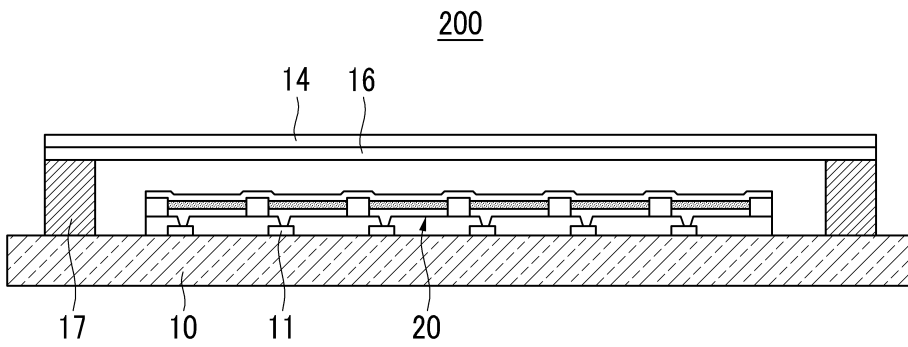
도면1d



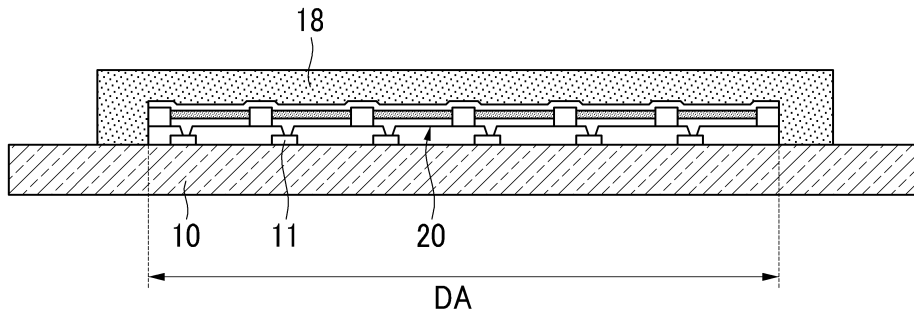
도면2



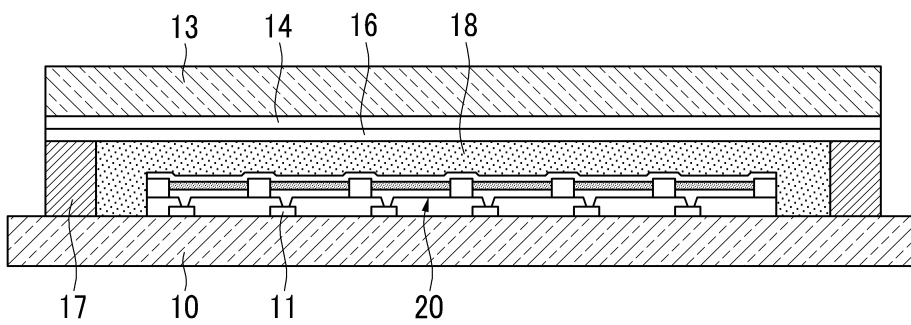
도면3



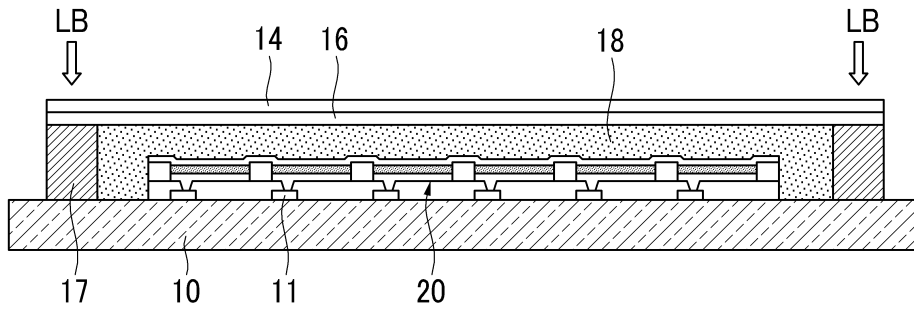
도면4a



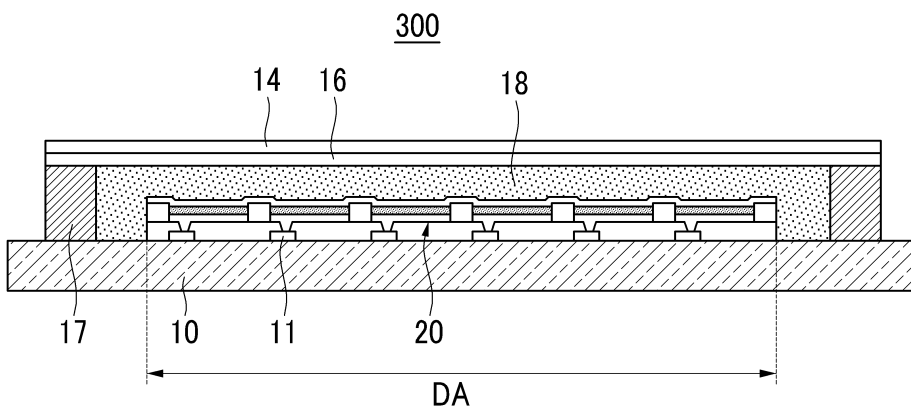
도면4b



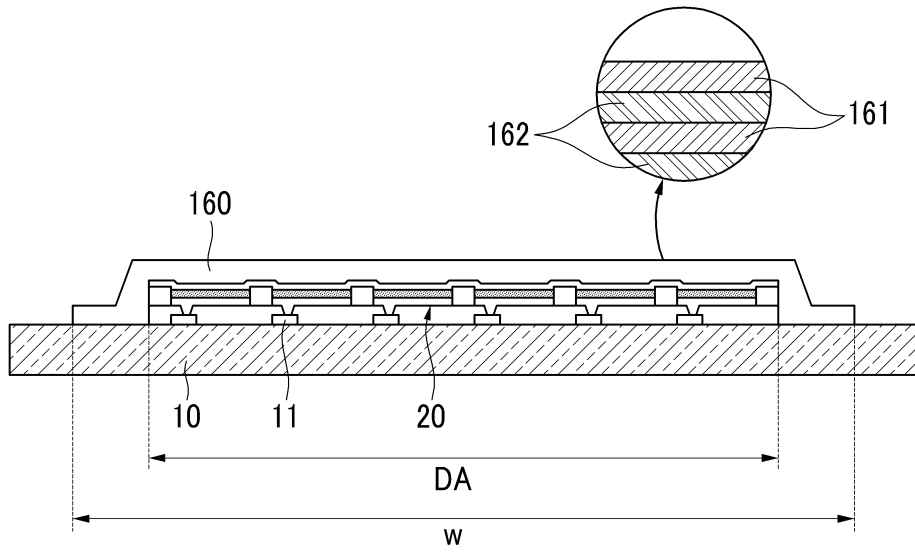
도면4c



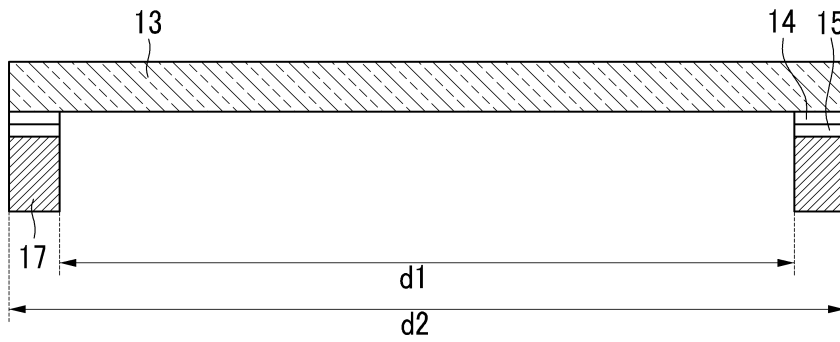
도면5



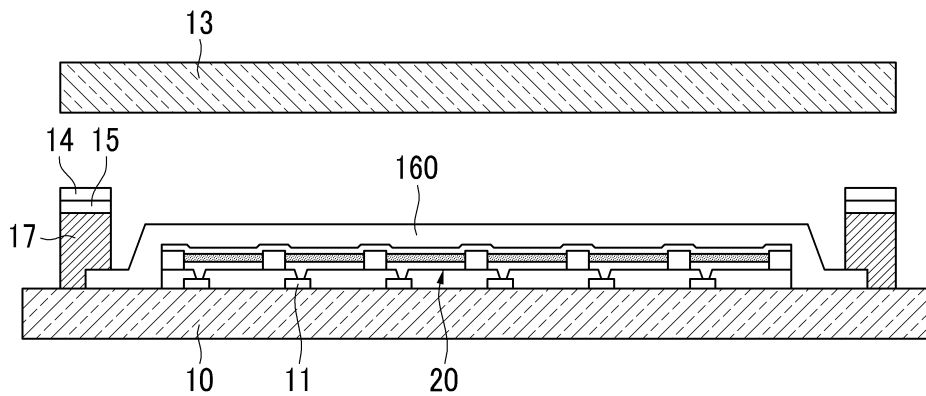
도면6a



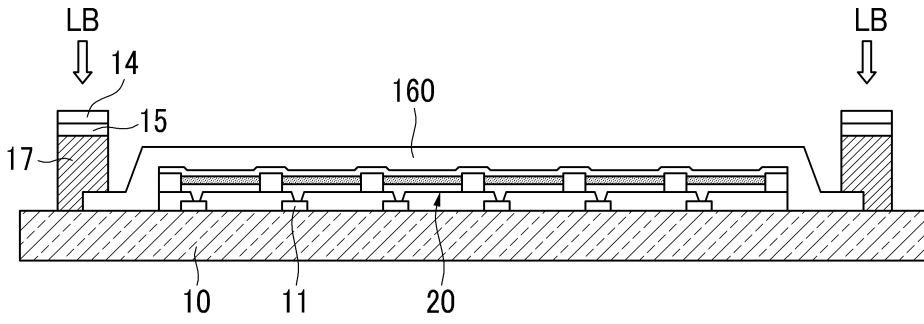
도면6b



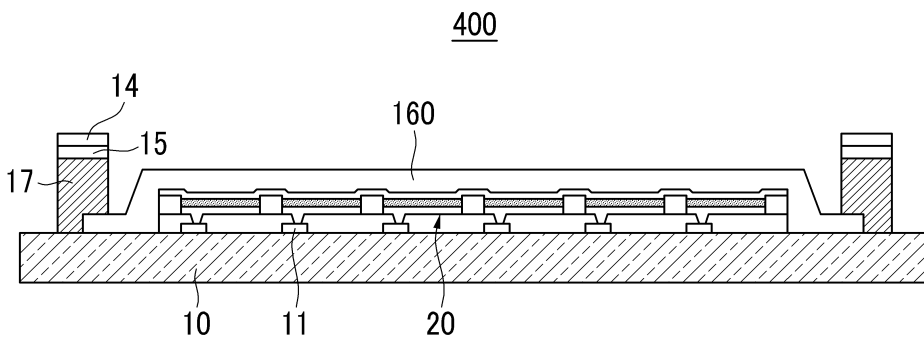
도면6c



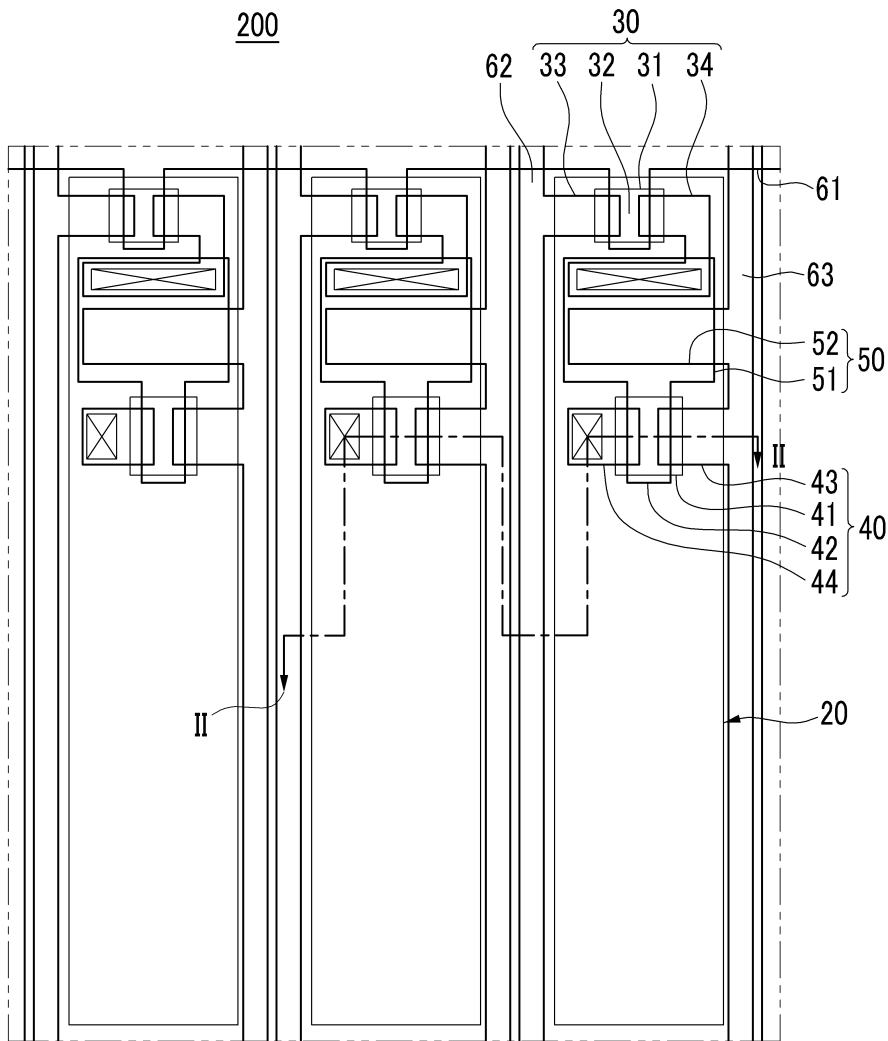
도면6d



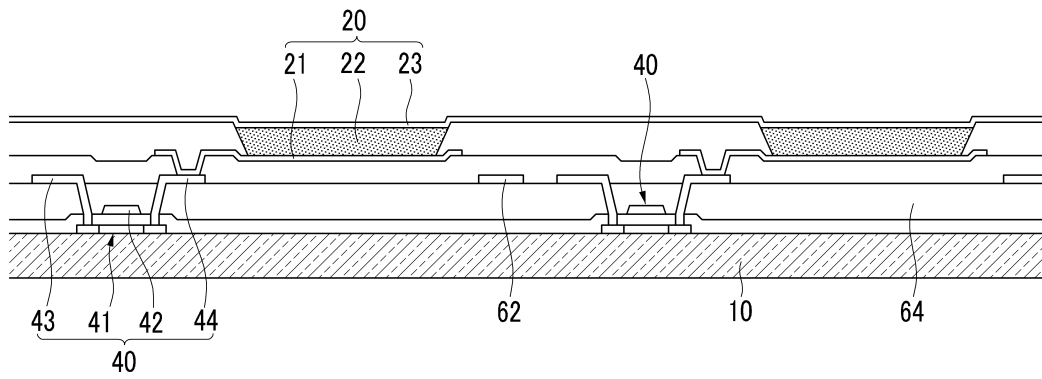
도면7



도면8



도면9



专利名称(译)	有机发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020110130928A	公开(公告)日	2011-12-06
申请号	KR1020100050492	申请日	2010-05-28
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	KWACK JIN HO 곽진호 SHIN DAEBEOM 신대범 KANG DONGHUN 강동훈 KIM HYO JIN 김효진		
发明人	곽진호 신대범 강동훈 김효진		
IPC分类号	H01L51/56 H05B33/04 H01L51/52 H01L51/00		
CPC分类号	H01L51/5246 H01L51/003		
其他公开文献	KR101745644B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

用途：提供一种有机发光显示装置及其制造方法，通过控制外部水分和氧气对有机发光元件的渗透和有机发光元件的劣化来防止指示误差。组织：驱动电路部分和有机发光元件（20）形成在第一基板（10）的显示空间（DA）中。有机发光元件包括像素电极，有机发光层和公共电极。在第二基板上依次形成牺牲层（14），耐热构件（15）和薄膜封装层（16）。通过在薄膜封装层的边缘上散布密封材料来形成密封构件（17）。薄膜封装层通过密封构件固定到第一基板上。COPYRIGHT KIPO 2012

